

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-192315

(43)Date of publication of application : 03.08.1993

(51)Int.Cl.

A61B 5/11

(21)Application number : 04-009496

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
MOLTEN CORP

(22)Date of filing : 22.01.1992

(72)Inventor : ISHIDA MICHIIYASU  
HATA SHIGEKI  
MORIMOTO MIKIIHIKO

## (54) BODY MOVEMENT DETECTING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a body movement detecting device for detecting that a person is lying or sitting on a mattress or cushion and a sleeping state judging device for judging the sleeping state by detecting a turning-over in bed in case of sleeping.

CONSTITUTION: A flat flexible air cell 2 laid on the reverse side of a mattress to which the weight of a person is added, a pressure sensor 5 for detecting air pressure fluctuations in the air cell 2, and a detector 4 are provided. By detecting the air pressure of the air cell 2, the presence or body movement of the person is detected, and the sleeping state is judged by the output frequency of air pressure detecting signal. Thus, sleeping state can be judged without attaching a sensor direct to a human body, and body movement in a wide area can be detected with one or only several pressure sensors.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Body motion detection equipment which is equipped with the flat flexible air cell laid at the 1 principal-plane side of the bedding with which people's weight is added, or a rag, and the pressure detection means for detecting the air pressure in this air cell, and detects existence of people or weight migration on said bedding or a rag etc. with the output of this pressure detection means.

[Claim 2] Body motion detection equipment according to claim 1 which detects existence of a sleeping person or a seat person or weight migration by said air cell's consisting of the 1st air cell where the weight of the right half the body of a sleeping person or a seat person is added, and the 2nd air cell where the weight of the left half the body of said sleeping person or a seat person is added, and detecting the air pressure variation in said 1st air cell and the 2nd air cell.

[Claim 3] Body motion detection equipment according to claim 2 with which said 1st air cell has the 1st extension to which the part extends in said 2nd air cell side, and said 2nd air cell comes to have the 2nd extension to which the part extends in said 1st air cell side.

[Claim 4] counting for carrying out counting of the number of these signals in response to the output signal of said pressure detection means -- a means -- this -- counting -- the sleep state distinction equipment which comes to use one of body motion detection equipments claim 1 which comes to have a distinction means to receive the output signal from a means, to distinguish sleep states, such as REM sleep or non-REM sleep, by the enumerated data per unit time amount, and to generate an output signal thru/or among 3.

[Claim 5] Body motion detection equipment which detects existence of those who have an air mat for sleeping which comes to enclose air, and a pressure detection means for detecting the pressure of the air of this air mat, and go to bed on said air mat with the output of this pressure detection means, or weight migration.

[Claim 6] Body motion detection equipment according to claim 5 with which said air mat consists of two or more long and slender flexible hollow object cels, and it is arranged the 1st line air cell group which is mutually open for free passage, and by turns [ this 1st line air cell and by turns ], and consists of a 2nd line air cell group of the same configuration which is mutually open for free passage, and said pressure detection means detects the pressure of the air of said 1st line air cell group and the 2nd line air cell group.

[Claim 7] counting for carrying out counting of the number of these signals in response to the output signal of said pressure detection means -- a means -- this -- counting -- the body motion detection equipment according to claim 5 or 6 which comes to have a distinction means receive the output signal from a means, distinguish sleep states, such as REM sleep or non-REM sleep, by the enumerated data per unit time amount, and generate an output signal, and a control means for receiving the output signal of this distinction means and carrying out adjustable setting of the pressure of the air of said air mat.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to body motion detection equipment and sleep distinction equipment. In more detail, when people went to bed or sit on bedding, a floor cushion, a chair, etc., it is related with the sleep distinction equipment which used the body motion detection equipment which can detect existence of that man and can detect the body motion at the time of sleep, i.e., changing sides etc., and this body motion detection equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The research which explores the condition of sleep, such as REM sleep or non-REM sleep, is made by detecting recently various information signals which a living body emits, such as a motion or a body motion of the electroencephalogram at the time of sleep, a pulse rate, a respiration rate, and an eyeball. Since REM sleep is shallow sleep, if an alarm clock sound is emitted in this condition, the alarm clock with which waking was equipped with REM sleep detection equipment paying attention to the good thing is proposed (for example, JP,3-17594,A).

[0003] If it is going to detect a motion or a respiration rate of people's electroencephalogram in a sleep state, a pulse rate, and an eyeball etc., sensors, such as two or more electrodes, must be stuck on the body. However, since these block comfortable sleep, the device which used such a sensor in everyday life cannot be used. Since the equipment for detecting body motions, such as changing sides, and on the other hand getting to know a sleep state makes the sensor in contact with the body unnecessary, it is practical.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when it considers as the structure where the combination of on-off conditions, such as a rubber switch arranged under bedding, detects the frequency of changing sides under sleep as indicated by said official report, [ much ] Since a rubber switch is the existence of the pressure of only one point, or an undetectable thing, if it is going to raise detection precision, covering a large area applied to a hip from a sleeping person's shoulder, much switches must be used, wiring will also become complicated and a manufacturing cost will also become high.

[0005] Moreover, since this kind of body motion detection equipment may be laid by the part which is easy to produce irregularity like the front face of soft bedding, the flexibility of an equivalent is required of it. Therefore, it is not desirable to use an electric switch with fear of an open circuit.

[0006] Since a condition [ having sat down for a long time ] continues when using for the wheelchair which a physically handicapped person furthermore uses, also when there is a danger of producing a bedsore and it uses for the easy chair which can sleep, there is a problem that comfortableness is good and that it is not comfortable.

[0007] This invention is very easy structure, it does not have failure of an open circuit of electric wiring etc., either, and it offers the body motion detection equipment which can detect their existence or the body motion on bedding or a chair, without giving a seat person and a sleeping person displeasure further.

[0008] Furthermore, this invention offers suitably the sleep state distinction equipment using the body motion detection equipment which does said outstanding effectiveness so.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The body motion detection equipment of this invention is equipped with the flat flexible air cell laid at the 1 principal-plane side of the bedding with which people's weight is added, or a rag, and the pressure detection means for detecting the pressure of the air in this air cell, and detects the existence of people or weight migration on said bedding or a rag with the output of this pressure detection means.

[0010] And said air cell can be constituted from the 1st air cell where the weight of the right half the body of a sleeping person or a seat person is added, and the 2nd air cell where the weight of the left half the body of said

sleeping person or a seat person is added, and it can be made what detects existence of a sleeping person or a seat person or weight migration by detecting the air pressure variation in said both air cells.

[0011] Moreover, it can have the 2nd extension which equips said a part of 1st air cell with the 1st extension prolonged in said 2nd air cell side, and is prolonged in said a part of 2nd air cell at said 1st air cell side.

[0012] counting for the sleep state distinction equipment of this invention to carry out counting of the number of these signals in response to the output signal of said pressure detection means next -- a means -- this -- counting -- the output signal from a means is received, and when enumerated data reach a predetermined numeric value per unit time amount, it consists of body motion detection equipment of this invention equipped with a distinction means to distinguish sleep states, such as REM sleep or non-REM sleep, and to generate an output signal.

[0013] Moreover, the body motion detection equipment of other aspects of this invention is equipped with the air mat for sleeping which comes to enclose air, and the pressure means for detecting the pressure of the air of this air mat, and detects existence of those who go to bed on said air mat with the output of this pressure detection means, or weight migration.

[0014] And it consists of two or more long and slender flexible hollow object cells, and can be arranged the 1st line air cell group which is mutually open for free passage, and by turns [ this 1st line air cell and by turns ], and said air mat can be constituted from a 2nd line air cell group of the same configuration which is mutually open for free passage, and it can constitute so that said pressure detection means may detect the pressure of the air of said 1st line air cell group and the 2nd line air cell group.

[0015] counting to which said body motion detection equipment furthermore carries out counting of the number of these signals in response to the output signal of said pressure detection means -- a means -- this -- counting -- it is desirable to have a distinction means to receive the output signal from a means, to distinguish sleep states, such as REM sleep or non-REM sleep, by the numeric value per unit time amount, and to generate an output signal, and the control means which carries out adjustable setting of the pressure of the air of said air mat in response to the output signal of this distinction means.

[0016]

[Function] When a sleeping person goes to bed on bedding or a seat person sits down on rags, such as a chair, the air pressure in an air cell goes abruptly up. This pressure buildup is detected by the pressure detection means, and it is detected that people went to bed or that people sat down.

[0017] When an air cell consists of the 1st air cell and the 2nd air cell, if a sleeping person strikes changing sides to right-hand side, the pressure of the 1st air cell will rise and the pressure of the 2nd air cell will decrease conversely. A pressure detector detects this pressure fluctuation and outputs a signal. And when a sleeping person inclines toward right-hand side and has gone to bed from the center of bedding, most weights have joined the 1st air cell, and a sleeping person will strike changing sides mainly on the 1st air cell. In this case, if both air cells have the above-mentioned extension of each other, weight will also join the 2nd extension prolonged in the 1st air cell side, and the pressure of the 2nd air cell will also change. However, if the air pressure of the 1st air cell increases (reduction), the relation in which the air pressure of the 2nd air cell decreases (increment) will be maintained.

[0018] moreover, the signal detected with the pressure detection means in the sleep state distinction equipment using the body motion detection equipment like the above-mentioned -- counting -- it is inputted into a means, counting of that number of signals is carried out, and it is judged that changing sides corresponding to this numeric value was performed. When said enumerated data reach a fixed value per unit time amount, the signal which shows that it is in a REM sleep condition from a distinction means is outputted.

[0019] When a pressure detection means is attached in an air mat, detection of a body motion is performed by detecting change of the pressure of the air in an air mat.

[0020]

[Example] Below, the body motion detection equipment and sleep state distinction equipment of this invention are explained, referring to an accompanying drawing.

[0021] The perspective view in which drawing 1 shows one example of the body motion detection equipment of this invention, the wave form chart to which drawing 2 expresses the output signal of the body motion detection equipment of drawing 1, The perspective view in which drawing 3 shows other examples of the body motion detection equipment of this invention, the top view showing physical relationship with the body of an air cell part [ in / in drawing 4 / drawing 3 ], The air pressure signal A of the 1st air cell [ in / drawing 5, and / in drawing 6 / the body motion detection equipment of drawing 3 ], and the 2nd air cell [ the circuit block diagram of the body motion detection equipment of drawing 3 ] B and counting -- the wave form chart showing Signal C, the perspective view showing one example of the body motion detection equipment of this invention which uses drawing 7 in

combination with an air mat, and drawing 8 are the perspective views showing other examples of the body motion detection equipment of this invention used in combination with an air mat.

[0022] In drawing 1, 1 is body motion detection equipment and consists of detectors 4 connected with the flexible air cell 2 through the code 3. An air cell 2 consists of one long and slender cell which suture or RF joining is carried out and becomes so that length may be open for free passage in the shape of zigzag, in order that the thickness at the time of about 60cm and air enclosure may be formed in the magnitude which is about 2cm and about 80cm and width may maintain a flat condition. Air is enclosed by the bulb (not shown) in an air cell 2.

[0023] The sheet formed in both sides or one side of the textile fabrics which consist of nylon etc., for example by laminating a polyvinyl chloride or polyurethane resin as an ingredient of an air cell 2 can be used. And when joining of the sheet of two sheets to apply is carried out by RF joining etc. in the perimeter, an air cell 2 is formed.

[0024] The pressure sensor 5 for detecting the pressure of the air in an air cell 2 is attached at the tip of the air cell 2 side of a code 3, and the pressure signal detected here is introduced into a detector 4. A display for 6 to display existence of people, existence, a count of a body motion, etc., the control unit which 7 becomes from a switch, and 8 are plugs connected with a power source (for example, AC100 V). It is recordable by connecting a printer to a display 6 etc.

[0025] The 1 principal-plane, for example, rear face, side of rags, such as bedding with which people's weight is added, a floor cushion, or a chair, is covered with said body motion detection equipment 1. When the bottom of bedding or an easy chair is covered with said equipment 1, existence of a sleeping person or its body motion is detected. When a rag is covered, people's having sat on these or the man's body motion is detected.

[0026] Drawing 2 covers the rear-face side of bedding with an air cell 2 like the above-mentioned, and shows the signal wave form at the time of performing body motion detection. It turns out that the pulse-like signal P is outputted from the pressure sensor 5 corresponding to a motion of a sleeping person's changing sides, a fuselage, a hand, a guide peg, or the head. In addition, in this example, the air supply and exhaust of air is using as bedding the air mat performed periodically. The period is shown all over [ T ] drawing, and a wave like the big wave in each period T is an air pressure signal at the time of air supply and exhaust air. And the pulse signal corresponding to body motions, such as changing sides, has occurred on this signal. When the detection signal of the shape of this pulse reaches fixed numbers per unit time amount, it can be judged as REM sleep.

[0027] In order to detect more certainly a sleeping person's body motion, i.e., changing sides, the body motion detection equipment 10 shown in drawing 3 -4 divides an air cell 11 into the 1st air cell 13 where the weight of the sleeping person's 12 right half the body is added, and the 2nd air cell 14 where the weight of a left half the body is added, and is constituted. Corresponding to the part from the sleeping person's 12 shoulder to a hip, about 80cm and width are formed in about 60cm and the magnitude whose thickness at the time of air enclosure is about 2cm, and length can adopt this air cell 11 in the same above-mentioned ingredient as an air cell 2 (refer to drawing 1) and the above-mentioned manufacture approach.

[0028] The 1st air cell 13 and the 2nd air cell 14 are divided in the center of abbreviation of an air cell 11, and the 1st air cell 13 has the 1st extension 15 to which the part projects and extends in the 2nd air cell 14 side, and the 2nd air cell 14 has the 2nd extension 16 to which the part projects and extends in the 1st air cell 13 side.

[0029] Also in said body motion detection equipment 1 (refer to drawing 1), the same detector 4 is connected with the 1st air cell 13 and the 2nd air cell 14 through two codes 3, and the pressure sensors 17 and 18 for detecting each air cell 13 and the air pressure in 14 are attached at the tip. A detector 4 is connected to a drive power source (for example, AC100 V power source) by the plug 8. 6 and 7 are the displays and control units of a detector 4.

[0030] In a waveform shaping circuit 19, it is operated orthopedically, and the output signals (henceforth a pressure signal) A and B emitted from the pressure sensors 17 and 18 as shown in drawing 5 output pulse signal (henceforth body motion signal) C. in addition, a comparator circuit contains in a waveform shaping circuit 19 -- having -- a noise -- removing -- and \*\*\*\* -- in order to cut a minute body motion, only the signal more than fixed level is sorted out, and the body motion signal C is acquired. The pressure detection means 20 consists of this pressure sensors 17 and 18 and waveform shaping circuit 19.

[0031] The pressure signals A and B draw the signal wave form which carried out the positive/negative inversion where it corresponds mutually on drawing 6 so that it may be shown.

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing one example of the body motion detection equipment of this invention.

[Drawing 2] It is a wave form chart showing the output signal of the body motion detection equipment of drawing 1.

[Drawing 3] It is the perspective view showing other examples of the body motion detection equipment of this invention.

[Drawing 4] It is the top view showing physical relationship with the body of the air cell part in drawing 3.

[Drawing 5] It is the circuit block diagram of the body motion detection equipment of drawing 3.

[Drawing 6] the air pressure signals A and B of the 1st air cell in the body motion detection equipment of drawing 3, and the 2nd air cell, and counting -- it is the wave form chart showing Signal C.

[Drawing 7] It is the perspective view showing one example of the body motion detection equipment of this invention used in combination with an air mat.

[Drawing 8] It is the perspective view showing other examples of the body motion detection equipment of this invention used in combination with an air mat.

[Description of Notations]

1 Ten Body motion detection equipment

2 11 Air cell

3 Code

4 Detector

5, 17, 18, 30, 31 Pressure sensor

12 Sleeping Person

13 1st Air Cell

14 2nd Air Cell

15 1st Extension

16 2nd Extension

19 Waveform Shaping Circuit

20 Pressure Detection Means

21 Counting -- Means

22 Distinction Means

25 Air Mat

26 1st Line Air Cell

27 2nd Line Air Cell

28 Air-Supply-and-Exhaust Control Unit

---

[Translation done.]

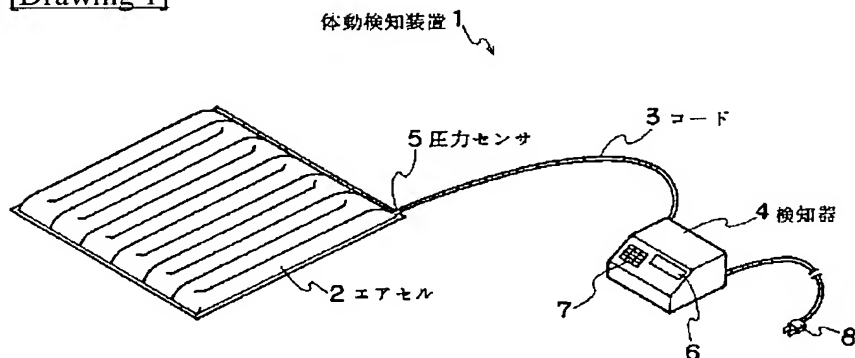
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

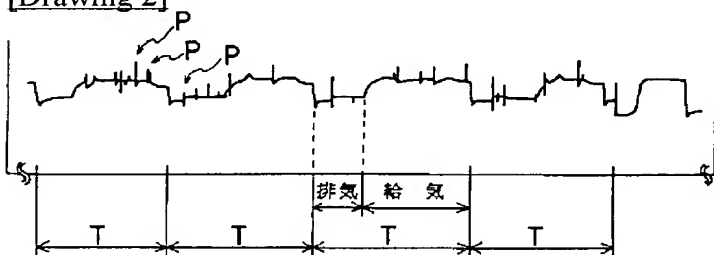
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

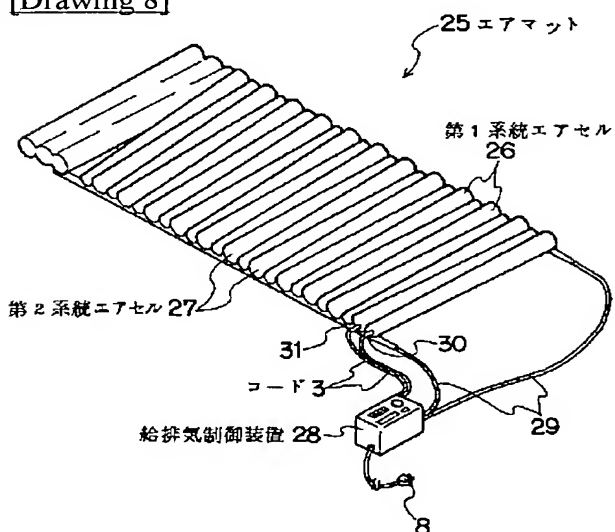
[Drawing 1]



[Drawing 2]

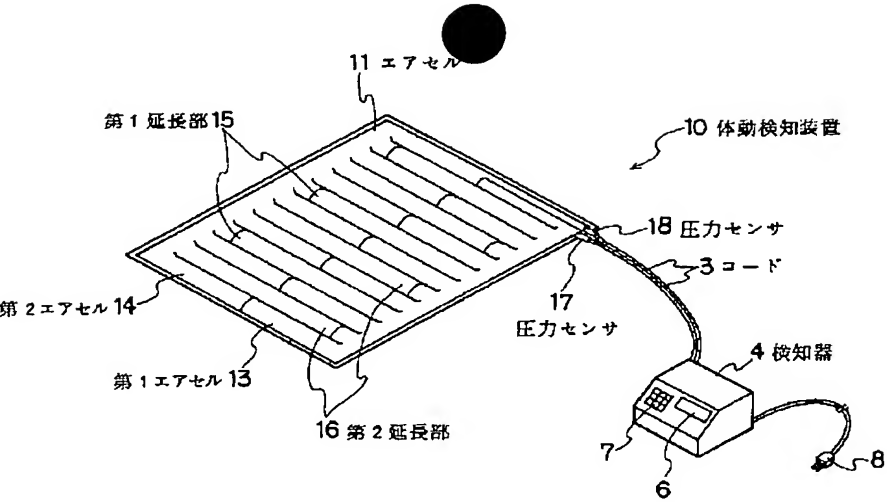


[Drawing 8]

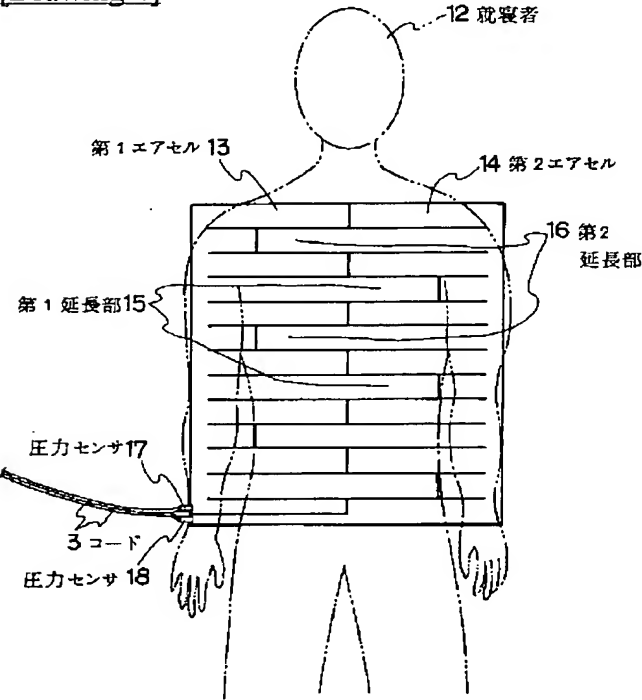


[Drawing 3]

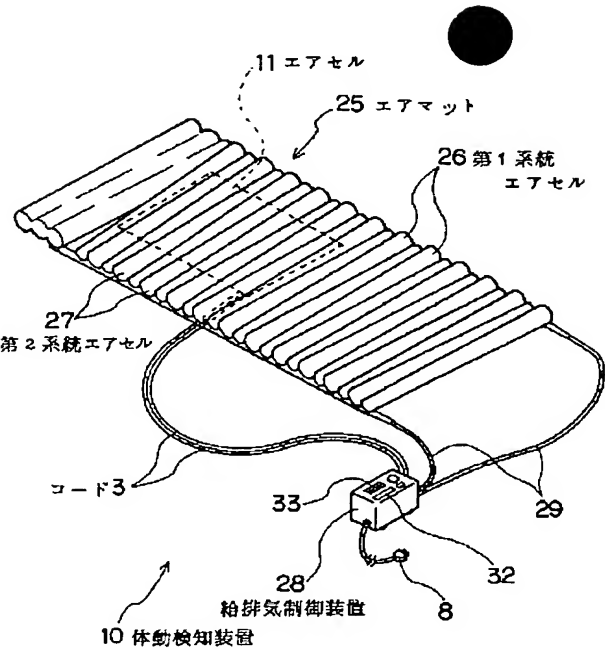




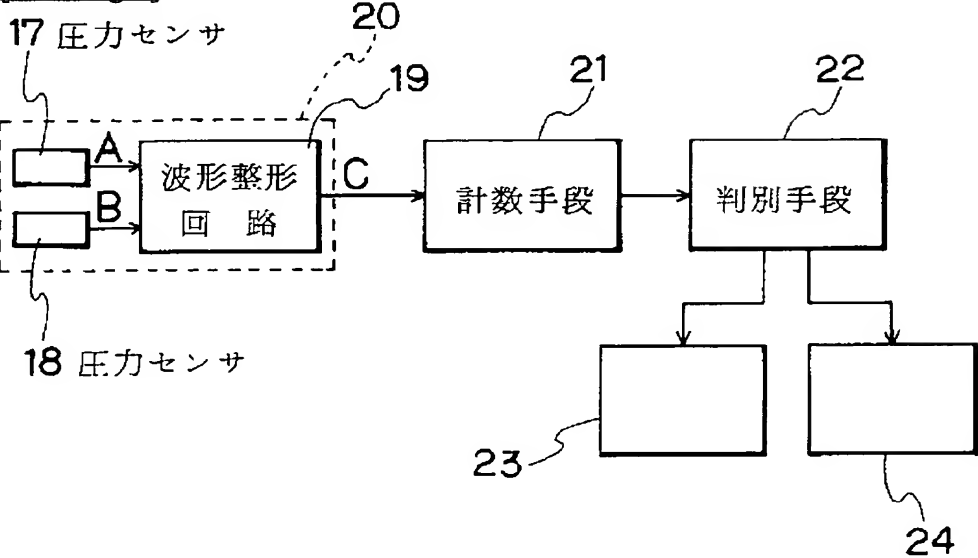
[Drawing 4]



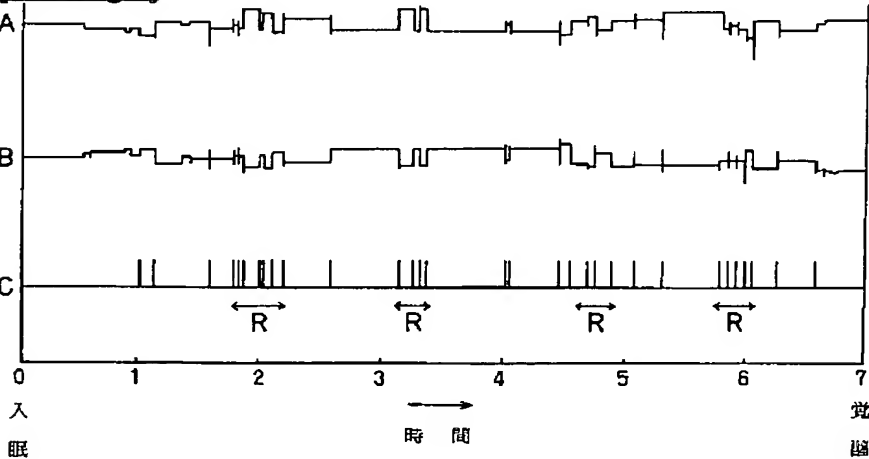
[Drawing 7]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-192315

(43)公開日 平成5年(1993)8月3日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
A61B 5/11		8932-4C	A61B 5/10 310 B	

審査請求 未請求 請求項の数7(全8頁)

(21)出願番号	特願平4-9496	(71)出願人	000006208 三菱重工株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成4年(1992)1月22日	(71)出願人	000138244 株式会社モルテン 広島県広島市西区横川新町1番8号
		(72)発明者	石田 通泰 滋賀県栗太郡栗東町六地藏130番地 三菱 重工株式会社京都精機製作所内
		(72)発明者	森 茂喜 広島県広島市西区横川新町1番8号 株式 会社モルテン内
		(74)代理人	弁理士 朝日奈 宗太 (外2名) 最終頁に続く

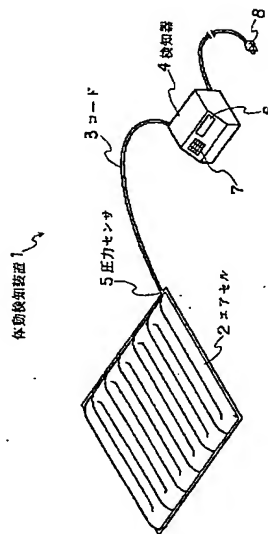
(54)【発明の名称】 体動検知装置

## (57)【要約】

【目的】 寝具、座蒲団などに人が就寝しあるいは座っていることを検知するための体動検知装置、および就寝のばあいに寝返りを検知することにより睡眠状態を判別するための睡眠状態判別装置を提供すること。

【構成】 寝具の裏側に敷かれ、人の体重が加わる偏平な可撓性エアセル2と、このエアセル2内のエア圧力変動を検知するための圧力センサ5と、検知器4とから構成されており、エアセル2のエア圧力を検知することにより人の存在あるいは体動を検出し、またエア圧力検知信号の出力頻度によって睡眠状態を判別するようにされている。

【効果】 人体に直接センサを取りつけることなく睡眠状態を判別でき、1個または高々数個の圧力センサで広い面積での体動が検知できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 人の体重が加わる寝具または座具の一主面側に敷設される扁平な可撓性エアセルと、該エアセル内のエア圧力を検知するための圧力検知手段とを備え、該圧力検知手段の出力により前記寝具または座具上における人の存在または体重移動などを検知する体動検知装置。

【請求項2】 前記エアセルが、就寝者または座者の右半身の体重が加わる第1エアセルと、前記就寝者または座者の左半身の体重が加わる第2エアセルとからなり、前記第1エアセルおよび第2エアセル内のエア圧力変化を検知することにより就寝者または座者の存在または体重移動を検知する請求項1記載の体動検知装置。

【請求項3】 前記第1エアセルが、その一部が前記第2エアセル側に延びる第1延長部を有しており、前記第2エアセルが、その一部が前記第1エアセル側に延びる第2延長部を有してなる請求項2記載の体動検知装置。

【請求項4】 前記圧力検知手段の出力信号を受けて該信号の数を計数するための計数手段と、該計数手段からの出力信号を受け、単位時間当りの計数値によりレム睡眠またはノンレム睡眠などの睡眠状態を判別して出力信号を発生する判別手段とを備えてなる請求項1ないし3のうちいずれかの体動検知装置を使用してなる睡眠状態判別装置。

【請求項5】 エアを封入してなる就寝のためのエアマットと、該エアマットのエアの圧力を検知するための圧力検知手段とを備え、該圧力検知手段の出力により前記エアマット上に就寝する人の存在または体重移動を検知する体動検知装置。

【請求項6】 前記エアマットが複数の細長い可撓性中空体セルからなり、たがいに連通している第1系統エアセル群と、該第1系統エアセルと交互に配列され、かつたがいに連通している同一形状の第2系統エアセル群とからなり、前記圧力検知手段が、前記第1系統エアセル群および第2系統エアセル群のエアの圧力を検知する請求項5記載の体動検知装置。

【請求項7】 前記圧力検知手段の出力信号を受けて該信号の数を計数するための計数手段と、該計数手段からの出力信号を受け、単位時間当りの計数値によりレム睡眠、またはノンレム睡眠などの睡眠状態を判別して出力信号を発生する判別手段と、該判別手段の出力信号を受け前記エアマットのエアの圧力を可変調整するための制御手段とを備えてなる請求項5または6記載の体動検知装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は体動検知装置および睡眠判別装置に関する。さらに詳しくは、寝具、座蒲団、椅子などに人が就寝あるいは座ったとき、その人の存在を検知し、また睡眠時における体動、すなわち寝返りなど

を検知することができる体動検知装置およびこの体動検知装置を使用した睡眠判別装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近時、睡眠時における脳波、脈拍数、呼吸数、眼球の動きまたは体動など、生体が発する各種情報信号を検知することにより、レム睡眠またはノンレム睡眠などの睡眠の状態を探る研究がなされている。レム睡眠は浅い眠りであることから、この状態のとき目覚まし音を発すれば目覚めがよいことに着目し、レム睡眠検知装置を備えた目覚し時計が提案されている（たとえば特開平3-17594号公報）。

【0003】 睡眠状態における人の脳波、脈拍数、眼球の動きまたは呼吸数などを検知しようとすれば、人体に複数の電極などのセンサを貼りつけなければならぬ。しかしこれらは快適な睡眠を妨害するから、日常生活においてこのようなセンサを利用した機器は使用できない。一方、寝返りなどの体動を検知して睡眠状態を知るための装置は、人体に接触するセンサを不要とするから実用的である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記公報に開示されているように、寝具の下に多数配置したゴムスイッチなどのオン・オフ状態の組合せにより睡眠中の寝返りの頻度を検出する構造としたばあい、ゴムスイッチが一点のみの圧力の有無しか検知できないものであるため、就寝者の肩から臀部にかけての広い面積をカバーしつつ検知精度を上げようとすれば多数のスイッチを使用しなければならず、配線も複雑なものとなり、製造コストも高くなる。

【0005】 また、この種の体動検知装置は、柔らかい寝具の表面のように凹凸を生じ易い部分に敷設される可能性があるため相当の可撓性を要求される。したがって断線のおそれのある電氣的スイッチを利用することは好ましくない。

【0006】 さらに身体障害者が使用する車椅子に用いるばあいは、長時間座ったきりの状態が続くので床ずれを生じる危険性があり、また睡眠が可能な安楽椅子に用いるばあいも座り心地や寝心地がよくないという問題がある。

【0007】 本発明は、きわめて簡単な構造で、電気配線の断線などの故障もなく、さらに座者や就寝者に不快感を与えることなく寝具や椅子上の彼らの存在または体動を検知することができる体動検知装置を提供するものである。

【0008】 さらに本発明は、前記すぐれた効果を奏する体動検知装置を好適に用いた睡眠状態判別装置を提供するものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の体動検知装置は、人の体重が加わる寝具または座具の一主面側に敷設

される偏平な可撓性エアセルと、該エアセル内のエアの圧力を検知するための圧力検知手段とを備え、該圧力検知手段の出力により前記就寝者または座具上における人の存在または体重移動を検知するものである。

【0010】そして、前記エアセルを、就寝者または座者の右半身の体重が加わる第1エアセルと、前記就寝者または座者の左半身の体重が加わる第2エアセルとから構成し、前記両エアセル内のエア圧力変化を検知することにより就寝者または座者の存在または体重移動を検知するものにすることができる。

【0011】また、前記第1エアセルの一部に前記第2エアセル側に延びる第1延長部を備え、かつ前記第2エアセルの一部に前記第1エアセル側に延びる第2延長部を備えることができる。

【0012】つぎに、本発明の睡眠状態判別装置は、前記圧力検知手段の出力信号を受けて該信号の数を計数するための計数手段と、該計数手段からの出力信号を受け、計数値が単位時間当たり所定の数値に達したときにレム睡眠またはノンレム睡眠などの睡眠状態を判別して出力信号を発生する判別手段とを備えた本発明の体動検知装置から構成されている。

【0013】また本発明の他の様態の体動検知装置は、エアを封入してなる就寝のためのエアマットと、該エアマットのエアの圧力を検知するための圧力手段とを備え、該圧力検知手段の出力により前記エアマット上に就寝する人の存在または体重移動を検知するものである。

【0014】そして、前記エアマットを、複数の細長い可撓性中空体セルからなり、たがいに通じている第1系統エアセル群と、該第1系統エアセルと交互に配列され、かつたがいに通じている同一形状の第2系統エアセル群とから構成し、前記圧力検知手段が前記第1系統エアセル群および第2系統エアセル群のエアの圧力を検知するように構成することができる。

【0015】さらに前記体動検知装置が、前記圧力検知手段の出力信号を受けて該信号の数を計数する計数手段と、該計数手段からの出力信号を受け、単位時間当たりの数値によりレム睡眠またはノンレム睡眠などの睡眠状態を判別して出力信号を発生する判別手段と、該判別手段の出力信号を受けて前記エアマットのエアの圧力を可変調整する制御手段とを備えているのが好ましい。

【0016】

【作用】就寝者が寝具上に就寝したり座者が椅子などの座具上に座ったばあいエアセル内のエア圧力は急上昇する。この圧力上昇は圧力検知手段によって検知され、人が就寝したこと、あるいは人が座ったことが検知される。

【0017】エアセルが第1エアセルおよび第2エアセルからなるばあい、就寝者が、たとえば右側に寝返りを打てば第1エアセルの圧力が上昇し、逆に第2エアセルの圧力は減少する。圧力検知器はこの圧力変動を検知し

て信号を出力する。そして、就寝者が寝具の中央よりたとえば右側に片寄って就寝しているときは体重の殆どが第1エアセルに加わっており、就寝者は主として第1エアセル上で寝返りを打つことになる。このばあい、両エアセルがたがいに前述の延長部を有しておれば第1エアセル側に延びている第2延長部にも体重が加わり、第2エアセルの圧力も変化する。しかしながら、第1エアセルのエア圧力が増加（減少）すれば、第2エアセルのエア圧力が減少（増加）する関係は保たれる。

【0018】また、前述のごとき体動検知装置を用いた睡眠状態判別装置では、圧力検知手段にて検知された信号が計数手段に入力されてその信号数が計数され、この数値に対応した寝返りが行なわれたことが判定される。前記計数値が単位時間当たり一定の値に達したときに判別手段からレム睡眠状態にあることを示す信号が出力される。

【0019】エアマットに圧力検知手段が取り付けられたばあいはエアマット内のエアの圧力の変化を検出することにより体動の検知が行なわれる。

【0020】

【実施例】つぎに、添付図面を参照しながら本発明の体動検知装置および睡眠状態判別装置を説明する。

【0021】図1は本発明の体動検知装置の一実施例を示す斜視図、図2は図1の体動検知装置の出力信号を表わす波形図、図3は本発明の体動検知装置の他の実施例を示す斜視図、図4は図3におけるエアセル部分の人体との位置関係を示す平面図、図5は図3の体動検知装置の回路ブロック図、図6は図3の体動検知装置における第1エアセルおよび第2エアセルのエア圧力信号A、Bおよび計数信号Cを示す波形図、図7はエアマットとの組み合わせで使用する本発明の体動検知装置の一実施例を示す斜視図、図8はエアマットとの組み合わせで使用する本発明の体動検知装置の他の実施例を示す斜視図である。

【0022】図1において1は体動検知装置であり、可撓性エアセル2にコード3を介して連結された検知器4とから構成されている。エアセル2は縦が約80cm、横が約60cm、エア封入時の厚さが約2cmの大きさに形成されており、偏平状態を保つためにジグザグ状に通じるように縫合または高周波溶着されてなる一本の細長いセルから構成される。エアセル2内には、バルブ（図示されていない）によりエアが封入される。

【0023】エアセル2の材料としては、たとえばナイロンなどからなる織布の両面または片面にポリ塩化ビニルあるいはポリウレタン樹脂をラミネートして形成されるシートなどが使用できる。そして、2枚のかかるシートがその周囲を高周波溶着などにより溶着されることによりエアセル2が形成されるのである。

【0024】コード3のエアセル2側先端には、エアセル2内のエアの圧力を検知するための圧力センサ5が取

りつけられており、ここで検知された圧力信号は検知器4に導入される。6は人の存在、体動の有無や回数などを表示するための表示部、7はスイッチからなる操作部、8は電源（たとえばAC100 V）に連結されるプラグである。表示部6にプリンタを接続することなどにより記録することができる。

【0025】前記体動検知装置1は、人の体重が加わる寝具、座蒲団あるいは椅子などの座具の一面側、たとえば裏面側に敷かれる。寝具または安楽椅子などの下に前記装置1が敷かれたばあい、就寝者の存在あるいはその体動が検知される。座具に敷かれたばあいは人がこれらに座ったことあるいはその人の体動が検知される。

【0026】図2は、エアセル2を前述のごとく寝具の裏面側に敷き、体動検知を行ったばあいの信号波形を示している。就寝者の寝返りや胴体、手、足または頭の動きに対応してパルス状の信号Pが圧力センサ5から出力されていることがわかる。なお、この例では、寝具としてエアの給排気が周期的に行われるエアマットを使用している。その周期は図中Tで示され、各周期Tでの大きなうねりのような波形は給気時および排気時のエア圧力信号である。そしてこの信号上に寝返りなどの体動に対応するパルス信号が発生している。このパルス状の検知信号が単位時間当たり一定数に達したときレム睡眠と判断することができる。

【0027】図3～4に示される体動検知装置10は、就寝者の体動、すなわち寝返りをより確実に検知するためにエアセル11を就寝者12の右半身の体重が加わる第1エアセル13と、左半身の体重が加わる第2エアセル14に分割して構成したものである。このエアセル11は、就寝者12の肩から臀部までの部分に対応して、縦が約80cm、横が約60cm、エア封入時の厚さが約2cmの大きさに形成されており、前述のエアセル2（図1参照）と同様の材料および製造方法が採用できる。

【0028】第1エアセル13および第2エアセル14は、エアセル11の略中央で分割され、第1エアセル13はその一部が第2エアセル14側に突出して延びる第1延長部15を有し、かつ第2エアセル14はその一部が第1エアセル13側に突出して延びる第2延長部16を有している。

【0029】前記体動検知装置1（図1参照）における同様の検知器4は、2本のコード3を介して第1エアセル13および第2エアセル14に連結され、その先端に各エアセル13、14内のエア圧力を検知するための圧力センサ17、18が取り付けられている。検知器4は駆動電源（たとえばAC100 V電源）にプラグ8によって接続される。6、7は検知器4の表示部および操作部である。

【0030】図5に示すように圧力センサ17、18から発せられる出力信号（以下、圧力信号という）A、Bは波形整形回路19において整形されてパルス信号（以下、体動信号という）Cを出力する。なお、波形整形回路19内には比較回路が含まれ、ノイズを除き、かつ極く微小な

体動をカットするために一定レベル以上の信号のみが選別されて体動信号Cをうるのである。この圧力センサ17、18と波形整形回路19とから圧力検知手段20が構成される。

【0031】図6に示すように圧力信号A、Bはたがいに対応する正負逆転した信号波形を描く。すなわち就寝者12（図4参照）が第1エアセル13側から第2エアセル14側へ寝返りをうてば、第1エアセル13のエア圧力は低下し、逆に第2エアセル14のエア圧力は上昇するから、第1エアセル13から（圧力センサ17から）の圧力信号Aは負となり、第2エアセル14から（圧力センサ18から）の圧力信号Bは正となる。この一対の圧力信号A、Bが同時に変動したとき波形整形回路19から体動信号Cが出力され、次段の計数手段21（図5参照）に入力される。

【0032】図5中の計数手段21は、この体動信号Cを計数するものであり、その出力信号は、レム睡眠やノンレム睡眠などの睡眠状態を判別する判別手段22に入力される。この判別手段22は、計数手段21の計数内容が単位時間当たりあらかじめ決められた回数以上に達したときにはレム睡眠状態と判別して信号を出す。判別手段22からの出力信号は、目覚し時計23あるいは後述するエアマットのエア圧力調整手段24に入力されて目覚し音を鳴動させたり、あるいは後述するようにエアマットのエア圧力の調整を行うのである。

【0033】実験によれば、一般の就寝者のばあい、レム睡眠状態にあるときは5分当り3回以上の寝返りを続け、その周期は30分以上の間隔をもって現われることが確認された。

【0034】図6において、体動信号Cが多発する期間Rがレム睡眠期間と判断される。また目覚し時計を鳴らせるばあい、あらかじめ鳴動期間（たとえば午前6時から午前7時まで）を設定しておき、この間にレム睡眠判別信号が出力されたときに目覚し時計を鳴らせるという操作が必要である。このばあい、前記鳴動期間にレム睡眠信号が出力されなかったばあい、鳴動期間の終了時に目覚し音を鳴らせることとなる。

【0035】図7は、前記体動検知装置10をエアマット25の裏面側に敷設した例を示す。エアマット25は、複数の細長い略切頭円錐状の可撓性中空体セルよりなる第1系統エアセル群26、26、・・・と、これらと交互に配列された同一形状の第2系統エアセル群27、27、・・・とから構成される。第1系統エアセル群26、26、・・・の径大部は一方方向に揃えられ、第2系統エアセル群27、27、・・・の径大部はこれと逆の方向へ揃えられている。両系統のエアセル26、27、の各々は、長さが約85cm、給気膨張時における径大部の直径が約9cmおよび径小部が約6cmにされており、エアマット25の全体の長さは約2mにされている。しかし、本発明ではとくにこれらの寸法に限定されることはなく、通常は径大部の直径は約8～10cm、径小部の直径は約5～10cmの範囲で選択すればよ

い。

【0036】その材料は、エアセル11と同一とすることができ、28はチューブ29を介して両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・に接続され、これらへの給排気制御を行う給排気制御装置である。この給排気制御装置28はエアポンプおよびその駆動制御機構を内蔵し（共に図示されていない）、両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・に交互に給気および排気を行い、就寝者に適度なゆらぎを与えて血行障害を防止する作用をなす。この給排気制御装置28は表示部32、操作部33およびプラグ8を有している。エアマット25の裏面にエアセル11を敷いても人の体重はエアマット25を介してエアセル11に加わる。すなわち、エアマット25のエアセル群26、26、・・・、27、27・・・の体重が加わる部分が偏平になり、この偏平部分においてエアセル11を押圧する面積が増えるからである。

【0037】エアセル11の圧力検知器（図示されていない）もこの給排気制御装置28組込むことができ、第1エアセル13および第2エアセル14それぞれの圧力検知信号からえられた信号により、第1系統エアセル群26、26、・・・および第2系統エアセル群27、27・・・の給排気サイクルを変更したり、あるいは圧力の増減を行うなどの制御を行うことができる。すなわち、頻繁に寝返りをうっていることが検知されたばあいには前記両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・の給排気切換えを行ったり、あるいは設定圧力が高すぎるばあいには両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・全体の圧力を低下させたりするのである。なお、このばあい、レム睡眠状態とは異なる判別基準、たとえば5分間当たり3回以上の寝返りが約20分以上連続して検知されたとき後述するように前記制御を行うことができる。

【0038】図8は、就寝用のエアマット25を構成するエアセルのエア圧力を直接検知し、就寝者の体動を検知せんとするものである。エアマット25は、前述の例と同様交互に配列された第1エアセル群26、26、・・・および第2エアセル群27、27・・・から構成することができる。30は任意の1個の第1系統エアセル26に取りつけられた圧力センサであり、31は任意の1個の第2系統エアセル27に取りつけられた圧力センサであり、それらの圧力検知信号はコード3を介して給排気制御装置28に入力される。本例では、圧力センサ30、31は前記両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・に各1個ずつ取り付けられているが、いずれか一方のエアセル26または27のみに取り付けても体動検知信号はえられる。給排気制御装置28は前記両系統エアセル群26、26、・・・、27、27・・・に同時にあるいは交互に給排気する。

【0039】圧力センサ30、31からえられた圧力信号は、図5に示す計数手段21、判別手段22を経て、両エアセル群26、26、・・・、27、27・・・への給排気を制御する。すなわち単位時間当たりの体動が一定値（たとえば

5分当たり3回）以上であり、かつその状態が所定時間（たとえば20分間）以上続いたばあい就寝者が寝苦しさを感じていると判断して両エアセル群26、26、・・・、27、27・・・の全体のエア圧力を低下あるいは上昇させたり、また両エアセル群26、26、・・・、27、27・・・に交互に給排気を行っているときはその給排気周期を早めたりあるいは遅くしたりするのである。なお、前記のような睡眠状態が判別されたとき、エア圧力を上昇させるか低下させるかあるいは給排気周期を早くするか遅くするかは、設定圧力の高低あるいは使用者の好みに応じてあらかじめ設定しておくことができる。

#### 【0040】

【発明の効果】本発明の体動検知装置によれば、体重が加わるエアセル内のエア圧力を検知して、人の存在、体動、すなわち寝返りなどを検知するものであるから、圧力センサは1個ないし高々数個で済み、従来の電気スイッチを多数利用したものに比較して簡単な構造で正確に圧力の変化を検知することができる。

【0041】また本発明の体動検知装置によれば、就寝者の体重が加わるエアセルを左右に分割し、右半身および左半身の体重を各々検知することにより寝返りを正確に検知することができる。

【0042】また本発明の睡眠状態判別装置によれば、単位時間当たりの寝返りを検知してレム睡眠を判別し、目覚まし装置などを作動させることにより就寝者を気持ちよく目覚めさせることができる。

【0043】またこの睡眠状態判別装置によれば、ノンレム睡眠状態と判断されたときに就寝患者の介護を行い、患者に不快な目覚めを生じさせないよう配慮することができる。

【0044】さらに、レム睡眠期間中であることを判別してこの期間に就寝者に対していわゆる睡眠学習を施すこともできる。また検知器により睡眠状態を記録することにより睡眠障害者の治療に役立てることができる。すなわち、不眠を訴える患者であっても通常は幾許かの時間眠っているものであるから、前記記録を患者に示すことにより睡眠をとっていることを認識させて不眠を解消させることができるのである。

【0045】さらに本発明によれば、就寝のためのエアマットを構成するエアセルのエア圧力を検知し、この検知信号の変動を観測することにより就寝者がいかなる睡眠状態にあるかを判別することができる。それゆえ、独立の検知装置、たとえば圧力測定用エアセルが不要となり最少限の機構で体動検知が可能となる。

【0046】さらにまた本発明によれば、就寝のためのエアマットを構成するエアセルのエア圧力を検知して就寝者の睡眠状態を判別し、この判別信号に基づいてエアマットのエア圧力あるいは給排気周期を可変制御することができるから、快適な睡眠状態がえられるエアマットを実現することができる。



## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の体動検知装置の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1の体動検知装置の出力信号を表す波形図である。

【図3】本発明の体動検知装置の他の実施例を示す斜視図である。

【図4】図3におけるエアセル部分の人体との位置関係を示す平面図である。

【図5】図3の体動検知装置の回路ブロック図である。

【図6】図3の体動検知装置における第1エアセルおよび第2エアセルのエア圧力信号A、Bおよび計数信号Cを示す波形図である。

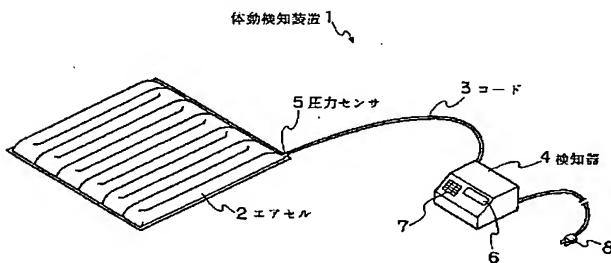
【図7】エアマットとの組み合わせで使用する本発明の体動検知装置の一実施例を示す斜視図である。

【図8】エアマットとの組み合わせで使用する本発明の体動検知装置の他の実施例を示す斜視図である。

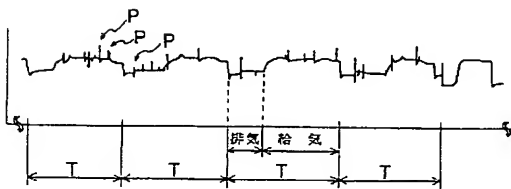
## 【符号の説明】

- 1、10 体動検知装置
- 2、11 エアセル
- 3 コード
- 4 検知器
- 5、17、18、30、31 圧力センサ
- 12 就寝者
- 13 第1エアセル
- 14 第2エアセル
- 15 第1延長部
- 16 第2延長部
- 19 波形整形回路
- 20 圧力検知手段
- 21 計数手段
- 22 判別手段
- 25 エアマット
- 26 第1系統エアセル
- 27 第2系統エアセル
- 28 給排気制御装置

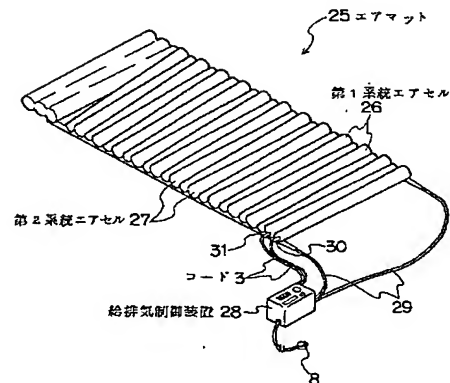
【図1】



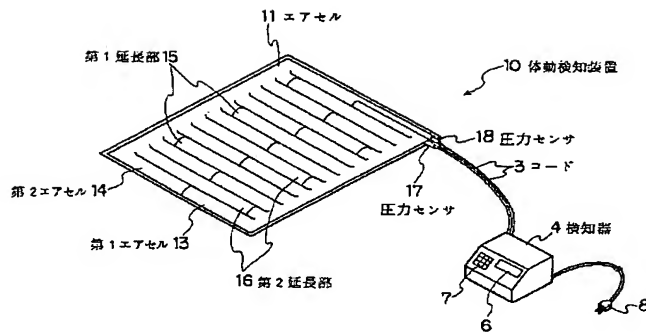
【図2】



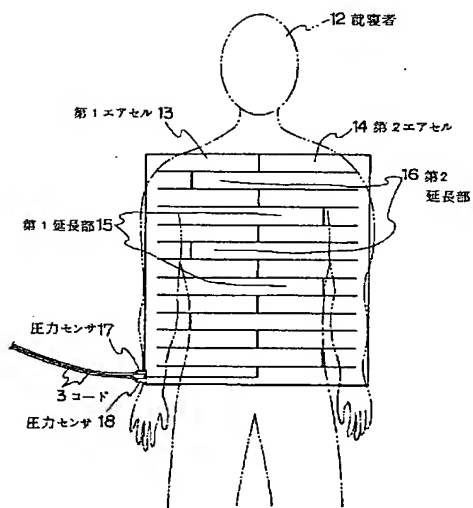
【図8】



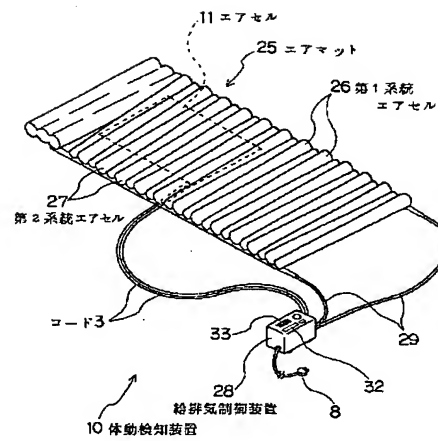
【図3】



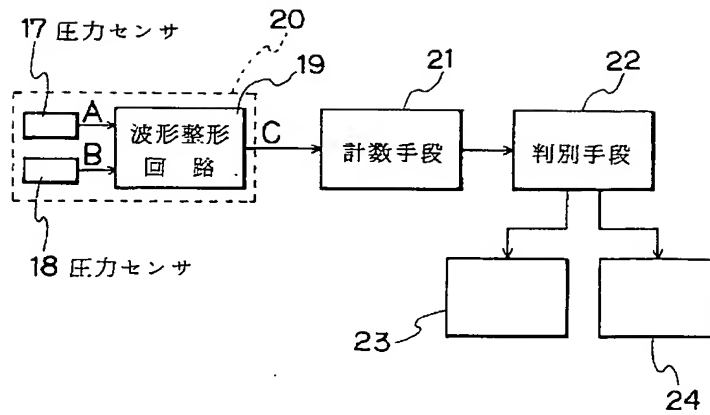
【図4】



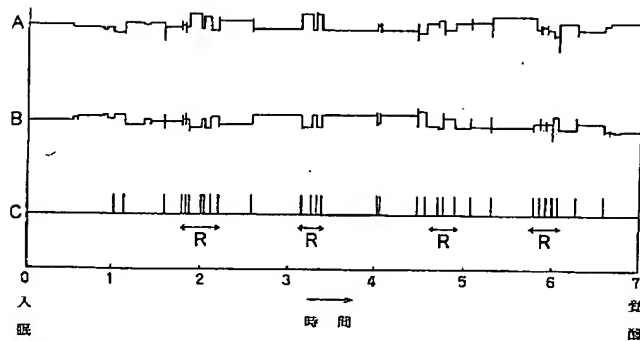
【図7】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 幹彦

40

広島県広島市西区横川新町1番8号 株式  
会社モルテン内